

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-068887

(43)Date of publication of application : 11.03.1994

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

(21)Application number : 04-221868

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY
IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.08.1992

(72)Inventor : FUJIWARA NAOKI
OTSUBO MITSUO
ARIMA NOBUYUKI

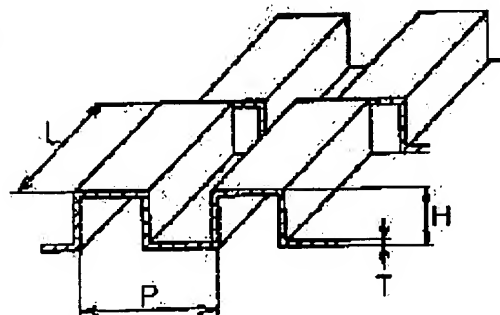
(54) SEPARATOR FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a separator for fuel cell, of large area using a corrugated material, which can be used at a relatively high surface pressure of 2-3kg/cm² for longer than a battery life of 40 thousand hours, and in which the anode side and the cathode side have the pressure loss from a minimum level of 40mmAq to maximum 500mmAq in the operation range of a fuel battery.

CONSTITUTION: For a separator for fuel cell, in which power is generated from the anode gas containing hydrogen and the cathode gas containing oxygen, A corrugated material, which is continuously bent into U-shape, and which is offset at a fixed length, is used for the channels in the anode side as well as the cathode

side. The corrugated material in the anode side is of 0.2-0.3mm of plate thickness T, 1-1.5mm of height H, and 3-4mm of bending pitch P. The corrugated material in the cathode side is of 0.2-0.3mm of plate thickness T, 1.5-2.0mm of height H, and 5-6mm of bending pitch P.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.07.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3291719
[Date of registration] 29.03.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the internal manifold mold separator for fused carbonate fuel cells in more detail about the separator for fuel cells which carries out direct conversion of the chemical energy which a fuel has to electrical energy.

[0002]

[Description of the Prior Art] A fused carbonate fuel cell (drawing 8) consists of single cells 4 which sandwiched the thin plate-like electrolyte plate (tile) 1 with the fuel electrode (anode) 2 and the plate-like electrode of an air pole (cathode) 3. However, in a single cell, since the electrical potential difference is low (about 0.8V), it is used as a cell which carried out the laminating to the a large number stage through the conductive bipolar plate (separator) 5 practically. This layer built cell is called a stack.

[0003] Moreover, although there are an external manifold type (A) which supplies direct process gas from the side face of a stack, and an internal manifold type (B) which is equipped with the penetration manifold 8 perpendicular to the separator itself, and supplies process gas to each cell through this manifold as a means to supply process gas to each cell in a stack as shown in drawing 9 , it is thought that the internal manifold type is excellent in the point of height change of a stack and not being influenced of the irregularity of a stack side face.

[0004] This invention relates to this internal manifold mold separator (only henceforth a separator).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] as mentioned above, the separator for fuel cells has come to be alike of the dashboard with which anode gas and cathode gas are divided, the current collector which connects each cell, and three functions of passage ** which supply anode gas and cathode gas to each cell, respectively For this function, an electrode surface product is 2 1m. It is the same even if it is the above large area separator.

[0006] In order to achieve the function as a dashboard, and to maintain the electrolytic seal (wet seal) twisted for getting wet, nearly perfect smoothness is required. In order to fill this demand with a large area separator, corrugated (plate) one which bent the sheet metal whose board thickness is 0.1-0.3mm in the small pitch of 2-6mm is used for the passage and the manifold of a separator.

[0007] On the other hand, in order to achieve the function as a current collector, and to lessen contact resistance with an electrode, it can be necessary to use it beyond a battery life (40,000 hours) under comparatively high planar pressure (2 - 3 kg/cm²). Therefore, corrugated one which constitutes a separator needs to bear compressive force 20-30t or more as a whole in the operating temperature (about 650-degreeC) of a fuel cell.

[0008] Furthermore, passage resistance of the gas which flows corrugated one in order to achieve the function as passage and a manifold needs to be equal for every cell, and in order to make into homogeneity the flow rate which flows especially in each cell as much as possible, it is necessary to have the pressure loss of about 40 mmAq(s) at least in an operating range. On the other hand, if pressure loss is too large, in order to be unable to maintain the wet seal mentioned above but to cause leakage of gas,

and cross leak with anode gas and cathode gas, in an operating range, pressure loss is wanted to be less than 500 mmAqs.

[0009] This invention is originated in order to attain the new purpose which fills two or more functions of all mentioned above. Namely, the purpose of this invention is a large area separator which uses corrugated one, can be used beyond a battery life (40,000 hours) under comparatively high planar pressure (2 - 3 kg/cm²), and aims at offering the separator for fuel cells with which both by the side of an anode and a cathode have the pressure loss of a minimum of 40 to a maximum of 500 mmAq in the operating range of a fuel cell.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In the separator for fuel cells which is generated from the anode gas containing hydrogen, and the cathode gas containing oxygen according to this invention The corrugated material which horseshoe-shaped bent continuously and has been offset for every fixed die length is used for the passage by the side of an anode and a cathode. Anode side corrugated material For board thickness, 0.2-0.3mm and height are [1-1.5mm and a folding pitch] 3-4mm, and the separator for fuel cells with which, as for cathode side corrugated material, board thickness is characterized by what 0.2-0.3mm and height are [1.5-2.0mm and a folding pitch] 5-6mm is offered.

[0011] Especially, what the height of anode side corrugated material is 1mm, and the height of cathode side corrugated material is 1.5mm is desirable. Moreover, the plate-like pin center, large plate with which said corrugated material was attached in the vertical side by sticking according to the desirable example of this invention and which has opening for anode gas, and opening for cathode gas, The plate-like anode mask plate and plate-like cathode mask plate which said corrugated material sticks up and down, and are attached, have opening for electrodes in the center section, and have opening for anode gas, and opening for cathode gas in a periphery, Said pin center, large plate, an anode mask plate, and a cathode mask plate are airtightly connected in the periphery section of a separator. since -- The toe of opening for anode gas of said pin center, large plate and a cathode mask plate is mutually connected airtightly in the anode manifold section. The toe of opening for cathode gas of said pin center, large plate and an anode mask plate is mutually connected airtightly in the cathode manifold section.

[0012]

[Function] For board thickness, 0.2-0.3mm and height are [anode side corrugated material / 1-1.5mm and a folding pitch] 3-4mm. Cathode side corrugated material the maximum stress which board thickness will generate under the planar pressure of 2 - 3 kg/cm² in the operating temperature (about 650-degreeC) of a fuel cell if 0.2-0.3mm and height are [1.5-2.0mm and a folding pitch] 5-6mm -- enough -- small -- 40,000 hours or more of a battery life -- it can be used .

[0013] Moreover, the pressure loss at the time of using the fuel cell using this corrugated material by the operating range goes into the range of about 40 to 500 mmAq. Therefore, it is the large area separator which uses corrugated ones, and it can be used beyond a battery life (40,000 hours) under comparatively high planar pressure (2 - 3 kg/cm²), and the separator for fuel cells with which both by the side of an anode and a cathode have the pressure loss of a minimum of 40 to a maximum of 500 mmAq in the operating range of a fuel cell can be offered.

[0014]

[Example] The desirable example of this invention is explained with reference to a drawing below. Drawing 1 is the top view of the separator by this invention, and the fragmentary sectional view in which drawing 2 shows the fragmentary sectional view of the periphery of the separator of drawing 1 , and drawing 3 shows the manifold section for anode gas, and drawing 4 are the fragmentary sectional views showing the manifold section for cathode gas. In addition, in these drawings, although a top face is a cathode side and an inferior surface of tongue is an anode side, this invention may not be restricted to this and a top face may be [an inferior surface of tongue] a cathode side in an anode side.

[0015] In drawing 1 , as for the separator 10 by this invention, the amount of [which is an internal manifold mold separator and inserts a cathode 3 (and anode 2) in the double-sided central part of a separator] crevice is, and anode manifold 8a and cathode manifold 8b which penetrate a separator are prepared in the vertical part. In this drawing, a upside manifold is an entrance side, and a lower manifold

is an outlet side. The process gas (anode gas and cathode gas) supplied from the manifold flows the cathode 3 (and anode 2) bottom (inside of a separator) toward the bottom from a top.

[0016] The separator 10 by this invention so that clearly from drawing 2 - drawing 4 The plate-like pin center, large plate 12 which has the opening 6 for anode gas, and the opening 7 for cathode gas, The flexible corrugated material 13 and 14 attached in the vertical side of the pin center, large plate 12 by sticking, The corrugated material 13 and 14 sticks up and down, and it is attached and consists of the plate-like anode mask plate 15 and the plate-like cathode mask plate 16 which have the openings 15a and 16a for electrodes in the center section, and have the opening 6 for anode gas, and the opening 7 for cathode gas in a periphery. The corrugated material 13 and 14 had the long and slender passage continuously bent by horseshoe-shaped, and this passage has offset it for every fixed die length.

[0017] As shown in drawing 2, the pin center, large plate 12, the anode mask plate 15, and the cathode mask plate 16 were airtightly connected in the periphery section of a separator 10, this divided the anode and cathode side (inferior surface of tongue) (top face) with the pin center, large plate 12, and mixing with anode gas and cathode gas is prevented. The periphery section of a mask plate is good like illustration to be extracted to the location of a pin center, large plate by press working of sheet metal etc. Connection on a pin center, large plate and both the masks plate is good to be based on the means of arbitration, for example, welding, low attachment, adhesion, caulking, etc. An anode 2 and a cathode 3 are inserted in the openings 15a and 16a for electrodes. The thickness of an anode 2 and a cathode 3 is substantially the same as that of the anode mask plate 15 and the cathode mask plate 16, and, thereby, can make the front face of a separator a perfect flat surface. Moreover, although not illustrated, puncturing plates, such as a punching plate, may be made to intervene if needed between corrugated material and a mask plate.

[0018] Moreover, as are shown in drawing 3, and the inner edge of the opening 6 for anode gas of the pin center, large plate 12 and the cathode mask plate 16 is airtightly connected mutually by anode manifold section 8a and it is shown in drawing 4, the inner edge of the opening 7 for cathode gas of the pin center, large plate 12 and the anode mask plate 15 is mutually connected airtightly by cathode manifold section 8b. A pin center, large plate is good to make it deform by press working of sheet metal etc. like illustration. Moreover, connection is good to be based on the means of arbitration, for example, welding, low attachment, adhesion, caulking, etc. Thereby, mixing with anode gas and cathode gas is prevented, and anode gas can be supplied to an anode side and cathode gas can be supplied to a cathode side, respectively.

[0019] Drawing 5 is the perspective view of the corrugated material in drawing 1. Corrugated material bent the thin material of board thickness T to the pitch P fixed to horseshoe-shaped, and height H continuously, and has offset it to every fixed die-length L so that clearly from drawing.

[0020] Table 1 analyzes the maximum stress in a busy condition about the corrugated material of drawing 5, and evaluates the life of corrugated material. That for which O mark can use a battery life in this table for 40,000 hours or more, and x mark show what cannot be used.

[0021]

[Table 1]

板厚 (mm)		0.2			0.3		
高さ (mm)		1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0
ピッチ mm	3	○	○	○	○	○	○
	4	○	○	○	○	○	○
	5	×	×	×	○	○	○
	6	×	×	×	○	○	○

[0022] Although board thickness T can use it similarly if a pitch P is 0.3mm in 5-6mm, although a pitch P can use the corrugated material 0.2-0.3mm and whose height H board thickness T is 1.0-2.0mm in 3-4mm so that clearly from Table 1, it turns out that board thickness T cannot use it in 0.2mm.

[0023] Drawing 6 is drawing showing the relation between the fuel utilization rate U_f by the side of an anode (%), and pressure loss (mmAq), and drawing 7 is drawing showing the relation between the oxidizer utilization factor U_{ox} by the side of a cathode (%), and pressure loss (mmAq). For drawing 6 and drawing 7, an electrode surface product is 2 l/m. It is an experimental result in a large area separator. In drawing 6, as for nine lines, the pitch shows [height] the case where 3.0, 4.0 or 5.0mm, and height are [3.0, 4.0 or 5.0mm, and height / pitches] the corrugated material of 3.0 and 4.0 or 5.0mm** in 1.5mm for a pitch, by 2.0mm by 1.0mm sequentially from the top. Moreover, the hatching part in drawing shows the range of the proper pressure loss (40 - 500mmAq) in the operating range (operation range) of a fuel cell. Height is 1.0-1.5mm and, as for the anode side corrugated material which goes into the range of proper pressure loss by the operating range, this drawing shows especially that height is 1.0mm preferably.

[0024] In drawing 7, as for 12 lines, the pitch shows [height] the case where 3.0, 4.0, 5.0 or 6.0mm, and height are [3.0, 4.0 5.0 or 6.0mm and height / pitches] the corrugated material of 3.0, 4.0, and 5.0 or 6.0mm** in 1.5mm for a pitch, by 2.0mm by 1.0mm sequentially from the top. Moreover, the hatching part in drawing shows the range of the proper pressure loss in the operating range (operation range) of a fuel cell. Height is 1.5-2.0mm and, as for the corrugated material which goes into the range of proper pressure loss by the operating range, this drawing shows especially that height is 1.5mm preferably. From Table 1, drawing 6, and drawing 7, so that clearly anode side corrugated material For board thickness, 0.2-0.3mm and height are [1-1.5mm and a folding pitch] 3-4mm. Cathode side corrugated material If 0.2-0.3mm and height are [1.5-2.0mm and a folding pitch] 5-6mm, board thickness The maximum stress generated under the planar pressure of 2 - 3 kg/cm² in the operating temperature (about 650-degreeC) of a fuel cell can use a battery life sufficiently small for 40,000 hours or more. And the pressure loss at the time of using the fuel cell using this corrugated material by the operating range goes into the range of about 40 to 500 mmAq.

[0025]

[Effect of the Invention] Therefore, according to this invention, it is the large area separator which uses corrugated one, and it can be used beyond a battery life (40,000 hours) under comparatively high planar pressure (2 - 3 kg/cm²), and the separator for fuel cells with which both by the side of an anode and a cathode have the pressure loss of a minimum of 40 to a maximum of 500 mmAq in the operating range of a fuel cell can be offered.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-68887

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 M 8/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

R 9062-4K

B 9062-4K

審査請求 未請求 請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-221868

(22)出願日 平成4年(1992)8月21日

(71)出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72)発明者 藤原 直樹

東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ
ー内

(72)発明者 大坪 三生

東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ
ー内

(74)代理人 弁理士 堀田 実 (外1名)

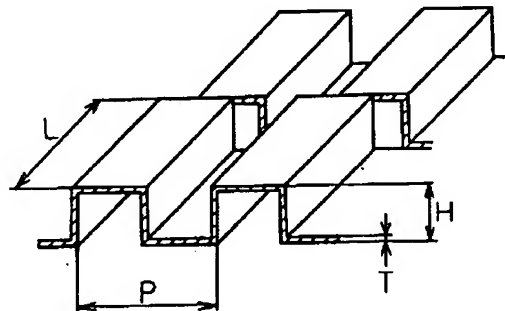
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(57)【要約】

【目的】 コルゲートを使用する大面積セパレータであって、比較的高い面圧下(2~3kg/cm²)で電池寿命(4万時間)以上使用することができ、アノード側とカソード側の両方が燃料電池の運転範囲において最小40mmAqから最大500mmAqの圧力損失を有する燃料電池用セパレータを提供する。

【構成】 水素を含むアノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池用のセパレータにおいて、連続してコの字状に折り曲げられ、かつ一定長さごとにオフセットしているコルゲート材がアノード側とカソード側の流路に用いられ、アノード側コルゲート材は、板厚が0.2~0.3mm、高さが1~1.5mm、折曲げピッチが3~4mmであり、カソード側コルゲート材は、板厚が0.2~0.3mm、高さが1.5~2.0mm、折曲げピッチが5~6mmである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素を含むアノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池用のセパレータにおいて、

連続してコの字状に折り曲げられ、かつ一定長さごとにオフセットしているコルゲート材がアノード側とカソード側の流路に用いられ、

アノード側コルゲート材は、板厚が0.2～0.3mm、高さが1～1.5mm、折曲げピッチが3～4mmであり、

カソード側コルゲート材は、板厚が0.2～0.3mm、高さが1.5～2.0mm、折曲げピッチが5～6mmである、ことを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項2】 アノード側コルゲート材の高さが1mmであり、カソード側コルゲート材の高さが1.5mmである、ことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項3】 前記コルゲート材が上下面に密着して取付けられた、アノードガス用開口とカソードガス用開口とを有する平板状のセンタープレートと、

前記コルゲート材の上下に密着して取付けられ、中央部に電極用開口、周辺部にアノードガス用開口及びカソードガス用開口を有する平板状のアノードマスクプレート及びカソードマスクプレートと、からなり、

前記センタープレート、アノードマスクプレート、及びカソードマスクプレートはセパレータの外周部で気密に連結され、

前記センタープレート及びカソードマスクプレートのアノードガス用開口の内端部はアノードマニホールド部で互いに気密に連結され、

前記センタープレート及びアノードマスクプレートのカソードガス用開口の内端部はカソードマニホールド部で互いに気密に連結される、ことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用セパレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は燃料の有する化学エネルギーを電気エネルギーに直接変換する燃料電池用のセパレータに関し、更に詳しくは、熔融炭酸塩型燃料電池用の内部マニホールド型セパレータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】熔融炭酸塩型燃料電池（図8）は、薄い平板状の電解質板（タイル）1を燃料極（アノード）2と空気極（カソード）3の平板状の電極で挟んだ単セル4から構成される。しかし、単セルでは電圧が低い

（0.8V程度）ため、実用上は導電性のバイポーラプレート（セパレータ）5を介し多数段に積層した電池として用いられる。この積層電池をスタックと呼ぶ。

【0003】また、スタック内の各セルにプロセスガスを供給する手段として、図9に示すように、スタックの

側面から直接プロセスガスを供給する外部マニホールド方式（A）と、セパレータ自体に垂直な貫通マニホールド8を備え、このマニホールドを介して各セルにプロセスガスを供給する内部マニホールド方式（B）とがあるが、スタックの高さ変化やスタック側面の凹凸の影響を受けない点で、内部マニホールド方式が優れていると考えられている。

【0004】本発明はかかる内部マニホールド型セパレータ（以下、単にセパレータという）に関するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように燃料電池用セパレータは、アノードガスとカソードガスを仕切る仕切板、各セルを接続する電流コレクタ、各セルにアノードガスとカソードガスをそれぞれ供給する流路、の3つの機能をになっている。かかる機能は電極面積が1m²以上の大面積セパレータであっても同様である。

【0006】仕切板としての機能を果たすためには、電解質の濡れによるシール（ウェットシール）を維持するためにほぼ完全な平面性が要求される。大面積セパレータでこの要求を満たすために、板厚が0.1～0.3mmの薄板を2～6mmの小さいピッチで折曲げたコルゲート（板）がセパレータの流路及びマニホールドに使用される。

【0007】一方、電流コレクタとしての機能を果たすためには、電極との接触抵抗を少なくするために比較的高い面圧下（2～3Kg/cm²）で電池寿命（4万時間）以上使用できる必要がある。従ってセパレータを構成するコルゲートは、燃料電池の運転温度（約650℃）において、全体として20～30トン以上の圧縮力に耐える必要がある。

【0008】更に、流路及びマニホールドとしての機能を果たすためには、コルゲートを流れるガスの流路抵抗が各セル毎に等しい必要があり、特に各セルに流れる流量をできるだけ均一にするためには運転範囲において少なくとも約40mAqの圧力損失を有する必要がある。一方、圧力損失が大きすぎると、上述したウェットシールが維持できず、ガスの漏洩やアノードガスとカソードガスとのクロスリークを引き起こすため、運転範囲において圧力損失は例えば500mAq以内であることが望まれる。

【0009】本発明は上述した複数の機能のすべてを満たす新規な目的を達成するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、コルゲートを使用する大面積セパレータであって、比較的高い面圧下（2～3Kg/cm²）で電池寿命（4万時間）以上使用することができ、アノード側とカソード側の両方が燃料電池の運転範囲において最小40mAqから最大500mAqの圧力損失を有する燃料電池用セパレータを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、水素を含むアノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池用セパレータにおいて、連続してコの字状に折り曲げられ、かつ一定長さごとにオフセットしているコルゲート材がアノード側とカソード側の流路に用いられ、アノード側コルゲート材は、板厚が0.2～0.3mm、高さが1～1.5mm、折曲げピッチが3～4mmであり、カソード側コルゲート材は、板厚が0.2～0.3mm、高さが1.5～2.0mm、折曲げピッチが5～6mmである、ことを特徴とする燃料電池用セパレータが提供される。

【0011】特に、アノード側コルゲート材の高さが1mmであり、カソード側コルゲート材の高さが1.5mmである、ことが好ましい。また、本発明の好ましい実施例によれば、前記コルゲート材が上下面に密着して取付けられた、アノードガス用開口とカソードガス用開口とを有する平板状のセンタープレートと、前記コルゲート材の上下に密着して取付けられ、中央部に電極用開口、周辺部にアノードガス用開口及びカソードガス用開口を有する平板状のアノードマスクプレート及びカソードマスクプレートと、からなり、前記センタープレート、アノードマスクプレート、及びカソードマスクプレートはセパレータの外周部で気密に連結され、前記センタープレート及びカソードマスクプレートのアノードガス用開口の内端部はアノードマニホールド部で互いに気密に連結され、前記センタープレート及びアノードマスクプレートのカソードガス用開口の内端部はカソードマニホールド部で互いに気密に連結される。

【0012】

【作用】アノード側コルゲート材が、板厚が0.2～0.3mm、高さが1～1.5mm、折曲げピッチが3～4mmであり、カソード側コルゲート材は、板厚が0.2～0.3mm、高さが1.5～2.0mm、折曲げピッチが5～6mmであれば、燃料電池の運転温度（約650℃）における2～3Kg/cm²の面圧下で発生する最大応力が十分小さく電池寿命の4万時間以上使用することができる。

【0013】また、かかるコルゲート材を用いた燃料電池を運転範囲で使用した場合の圧力損失は、約40～500mmAqの範囲に入る。従って、コルゲートを使用する大面積セパレータであって、比較的高い面圧下（2～3Kg/cm²）で電池寿命（4万時間）以上使用することができ、アノード側とカソード側の両方が燃料電池の運転範囲において最小40mmAqから最大500mmAqの圧力損失を有する燃料電池用セパレータを提供することができる。

【0014】

【実施例】以下に本発明の好ましい実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明によるセパレータの平面

図であり、図2は図1のセパレータの周辺部の部分断面図、図3はアノードガス用マニホールド部を示す部分断面図、図4はカソードガス用のマニホールド部を示す部分断面図である。なお、これらの図においては、上面がカソード側であり、下面がアノード側であるが、本発明はこれに限られるものではなく、上面がアノード側で下面がカソード側であっても良い。

【0015】図1において、本発明によるセパレータ10は、内部マニホールド型セパレータであり、セパレータの両面中央部分にカソード3（及びアノード2）を嵌め込む凹部分があり、上下部分にはセパレータを貫通するアノードマニホールド8aとカソードマニホールド8bが設けられている。この図において上部のマニホールドが入口側であり、下部のマニホールドが出口側である。マニホールドから供給されたプロセスガス（アノードガスとカソードガス）はカソード3（及びアノード2）の下側（セパレータの内側）を上から下に向かって流れるようになっている。

【0016】図2～図4から明らかなように、本発明によるセパレータ10は、アノードガス用開口6とカソードガス用開口7を有する平板状のセンタープレート12と、センタープレート12の上下面に密着して取付けられた可撓性のコルゲート材13、14と、コルゲート材13、14の上下に密着して取付けられ、中央部に電極用開口15a、16a、周辺部にアノードガス用開口6及びカソードガス用開口7を有する平板状のアノードマスクプレート15及びカソードマスクプレート16とからなる。コルゲート材13、14は連続してコの字状に折り曲げられた細長い流路を有し、かつ該流路が一定長さごとにオフセットしている。

【0017】図2に示すように、セパレータ10の外周部でセンタープレート12とアノードマスクプレート15及びカソードマスクプレート16とが気密に連結され、これによりアノード側（下面）とカソード側（上面）とをセンタープレート12により仕切り、アノードガスとカソードガスとの混合を防止している。図示のようにマスクプレートの外周部はプレス加工等によりセンタープレートの位置まで絞られているのが良い。センタープレートと両マスクプレートとの連結は、任意の手段、例えば、溶接、ロウ付け、接着、カシメ等によるのが良い。電極用開口15a、16aにはアノード2とカソード3が嵌め込まれる。アノード2とカソード3の厚さは実質的にアノードマスクプレート15、カソードマスクプレート16と同一であり、これによりセパレータの表面を完全な平面とすることができる。また、図示していないが、コルゲート材とマスクプレートとの間に必要に応じてパンチングプレート等の開孔板を介在させても良い。

【0018】また、図3に示すように、アノードマニホールド部8aでセンタープレート12とカソードマスク

プレート16のアノードガス用開口6の内端が互いに気密に連結され、かつ図4に示すように、カソードマニホールド部8bでセンタープレート12とアノードマスクプレート15のカソードガス用開口7の内端が互いに気密に連結されている。センタープレートは図示のようにプレス加工等により変形させておくのがよい。また連結は、任意の手段、例えば、溶接、ロウ付け、接着、カシメ等によるのが良い。これにより、アノードガスとカソードガスとの混合を防止し、かつアノードガスをアノード側に、カソードガスをカソード側にそれぞれ供給することができ、

【0019】図5は図1におけるコルゲート材の斜視図*

*である。図から明らかなようにコルゲート材は、板厚Tの薄い素材を連続してコの字状に一定のピッチP、高さHに折り曲げたものであり、かつ一定長さL毎にオフセットしている。

【0020】表1は、図5のコルゲート材について使用状態における最大応力を解析し、コルゲート材の寿命を評価したものである。この表において○印は電池寿命の4万時間以上使用できるもの、×印は使用できないものを示している。

【0021】

【表1】

板厚 (mm)		0.2			0.3		
高さ (mm)		1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0
ピッチ mm	3	○	○	○	○	○	○
	4	○	○	○	○	○	○
	5	×	×	×	○	○	○
	6	×	×	×	○	○	○

【0022】表1から明らかなように、ピッチPが3～4mmでは板厚Tが0.2～0.3mm、高さHが1.0～2.0mmのコルゲート材を使用できるが、ピッチPが5～6mmでは板厚Tが0.3mmであれば同様に使用できるが、板厚Tが0.2mmでは使用できないことがわかる。

【0023】図6はアノード側の燃料利用率 U_f (%)と圧力損失 (mmAq) との関係を示す図であり、図7はカソード側の酸化剤利用率 U_{ox} (%)と圧力損失 (mmAq) との関係を示す図である。図6、図7は電極面積が1m²の大面积セパレータにおける実験結果である。図6において、9本の線は上から順に高さが1.0mmでピッチが3.0、4.0、5.0mm、高さが1.5mmでピッチが3.0、4.0、5.0mm、高さが2.0mmでピッチが3.0、4.0、5.0mm、のコルゲート材の場合を示している。また、図におけるハッチング部分は、燃料電池の運転範囲 (運転レン

※ジ)における適正圧力損失 (40～500mmAq) の範囲を示している。この図から、運転範囲で適正圧力損失の範囲に入るアノード側コルゲート材は高さが1.0～1.5mmであり、特に好ましくは高さが1.0mmであることがわかる。

【0024】図7において、12本の線は上から順に高さが1.0mmでピッチが3.0、4.0、5.0、6.0mm、高さが1.5mmでピッチが3.0、4.0、5.0、6.0mm、高さが2.0mmでピッチが3.0、4.0、5.0、6.0mm、のコルゲート材の場合を示している。また、図におけるハッチング部分は、燃料電池の運転範囲 (運転レンジ) における適正圧力損失の範囲を示している。この図から、運転範囲で適正圧力損失の範囲に入るコルゲート材は高さが1.5～2.0mmであり、特に好ましくは高さが1.5mmであることがわかる。表1と図6及び図7から、明かなように、アノード側コルゲート材が、板厚が0.2～

0.3mm、高さが1~1.5mm、折曲げピッチが3~4mmであり、カソード側コルゲート材は、板厚が0.2~0.3mm、高さが1.5~2.0mm、折曲げピッチが5~6mmであれば、燃料電池の運転温度(約650°C)における2~3Kg/cm²の面圧下で発生する最大応力が十分小さく電池寿命の4万時間以上使用することができ、かつかかるコルゲート材を用いた燃料電池を運転範囲で使用的場合の圧力損失は、約40~500mmAqの範囲に入る。

【0025】

【発明の効果】従って、本発明によれば、コルゲートを使用する大面積セパレータであって、比較的高い面圧下(2~3Kg/cm²)で電池寿命(4万時間)以上使用することができ、アノード側とカソード側の両方が燃料電池の運転範囲において最小40mmAqから最大500mmAqの圧力損失を有する燃料電池用セパレータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるセパレータの平面図である。

【図2】図1のセパレータの周辺部の部分断面図である。

【図3】アノードガス用のマニホールド部を示す部分断面図である。

【図4】カソードガス用のマニホールド部を示す部分断

面図である。

【図5】コルゲート材の斜視図である。

【図6】アノード側の燃料利用率 U_f (%)と圧力損失(mmAq)との関係を示す図である。

【図7】カソード側の酸化剤利用率 U_{ox} (%)と圧力損失(mmAq)との関係を示す図である。

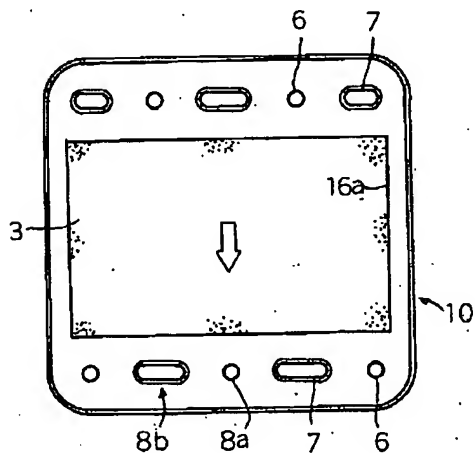
【図8】熔融炭酸塩型燃料電池の模式的構成図である。

【図9】各セルにプロセスガスを供給する手段を示す図である。

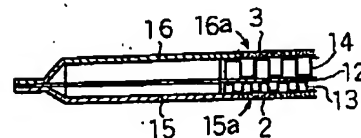
10 【符号の説明】

- 1 電解質板(タイル)
- 2 燃料極(アノード)
- 3 空気極(カソード)
- 4 単セル
- 5 バイポーラプレート(セパレータ)
- 6 アノードガス用開口
- 7 カソードガス用開口
- 8 マニホールド
- 10 セパレータ
- 12 センタープレート
- 13、14 コルゲート材
- 15 アノードマスクプレート
- 16 カソードマスクプレート

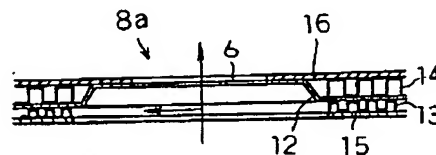
【図1】



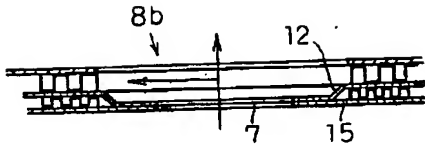
【図2】



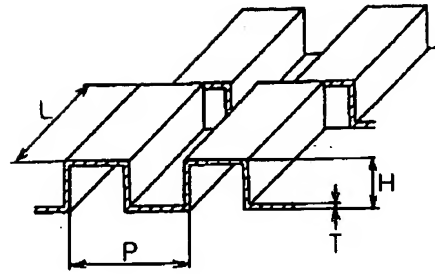
【図3】



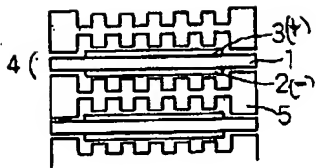
【図4】



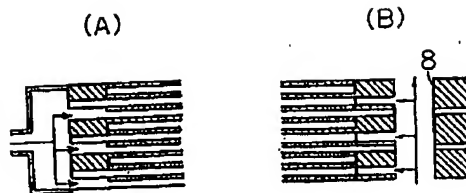
【図5】



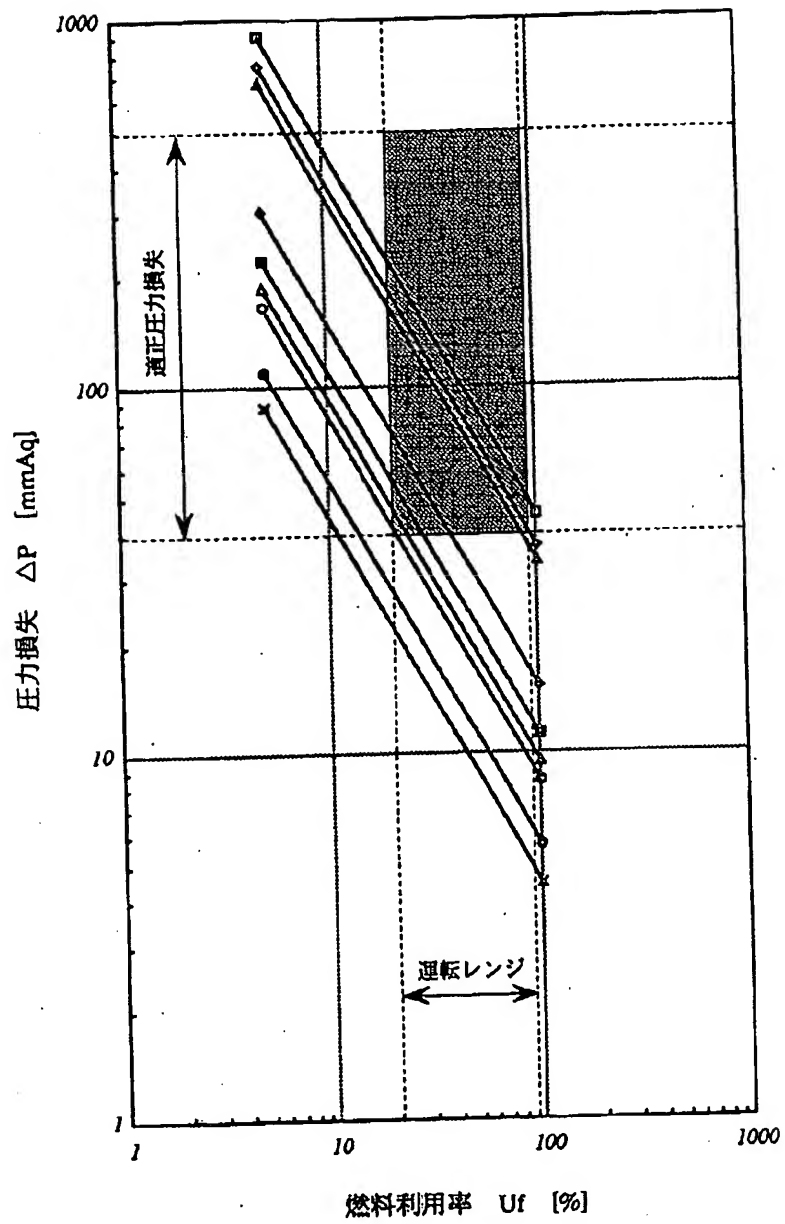
【図8】



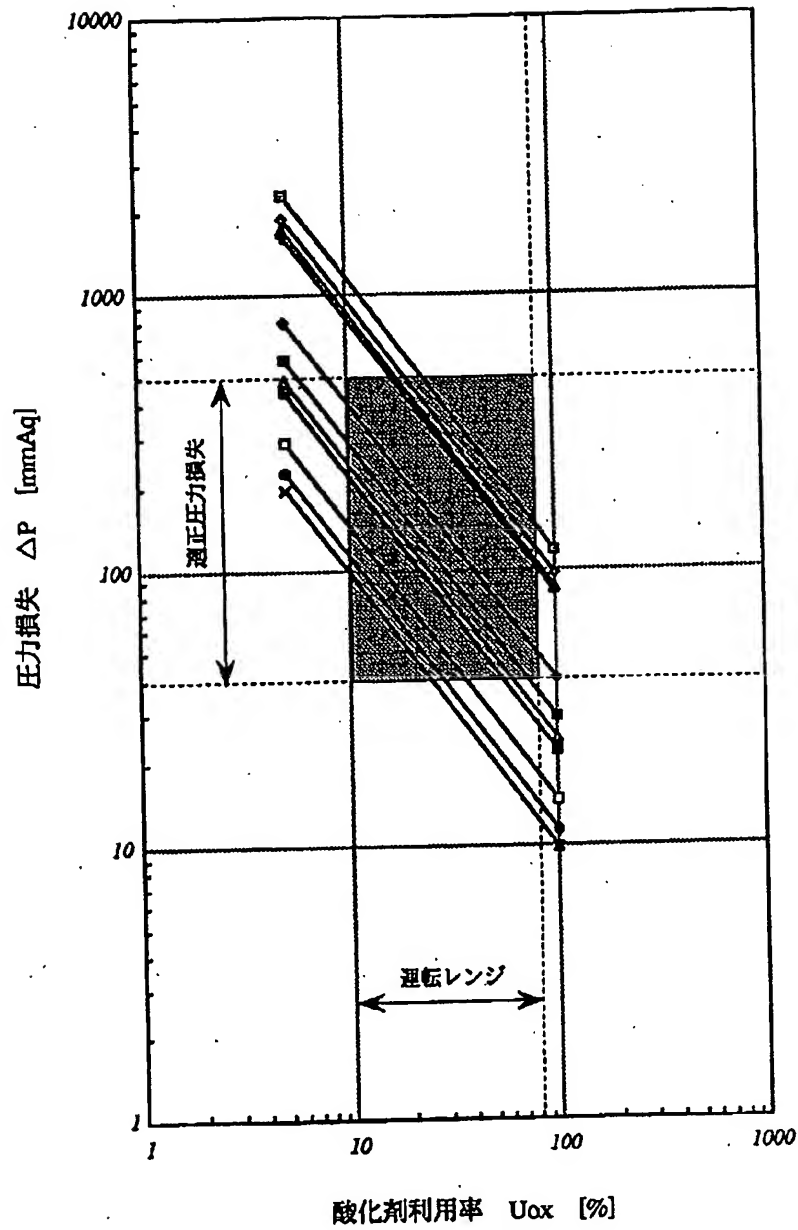
【図9】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 在間 信之
東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島
播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ
ー内